

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI
(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

011433868 **Image available**

WPI Acc No: 1997-411775/ 199738

XRFX Acc No: N97-342969

Multibeam optical scanner for colour image forming appts such as printer,
copier - has correction unit which has predetermined transmissivity and
performs scanning positional offset of each light beam led to scanning
object

Patent Assignee: TOSHIBA KK (TOKE)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 9184991	A	19970715	JP 95352141	A	19951228	199738 B

Priority Applications (No Type Date): JP 95352141 A 19951228

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 9184991	A	20		

Abstract (Basic): JP 9184991 A

The scanner (1) has an optical deflector (5) which deflects the
light beam towards a scanning object and performs scanning. A reflector
unit is arranged between the deflector and an optical unit which
exhibits predetermined optical characteristic.

A correction unit which has predetermined transmissivity, corrects
the scanning position of each light which is led to the scanning
object.

ADVANTAGE - Suppresses main scanning line deflection. Improves
resolution of printed picture.

Dwg.1/13

Title Terms: MULTIBEAM; OPTICAL; SCAN; COLOUR; IMAGE; FORMING; APPARATUS;
PRINT; COPY; CORRECT; UNIT; PREDETERMINED; TRANSMISSIVE; PERFORMANCE;
SCAN; POSITION; OFFSET; LIGHT; BEAM; LED; SCAN; OBJECT

Derwent Class: P75; P81; P84; S06; T04

International Patent Class (Main): G02B-026/10

International Patent Class (Additional): B41J-002/44; G03G-015/00;
G03G-015/01; G03G-015/04; G03G-015/043

File Segment: EPI; EngPI

Manual Codes (EPI/S-X): S06-A03D; S06-A03E; S06-A11A; T04-G04A1; T04-G04A2;
T04-G07

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-184991

(43)公開日 平成9年(1997)7月15日

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 26/10			G 0 2 B 26/10	B
B 4 1 J 2/44			G 0 3 G 15/00	3 0 3
G 0 3 G 15/00	3 0 3		15/01	1 1 2 A
15/01	1 1 2		B 4 1 J 3/00	D
15/043			G 0 3 G 15/04	1 2 0
審査請求 未請求 請求項の数 6 F D (全 20 頁) 最終頁に続く				

(21)出願番号 特願平7-352141

(22)出願日 平成7年(1995)12月28日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 山口 雅夫

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社
東芝柳町工場内

(72)発明者 白石 貴志

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社
東芝柳町工場内

(72)発明者 福留 康行

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社
東芝柳町工場内

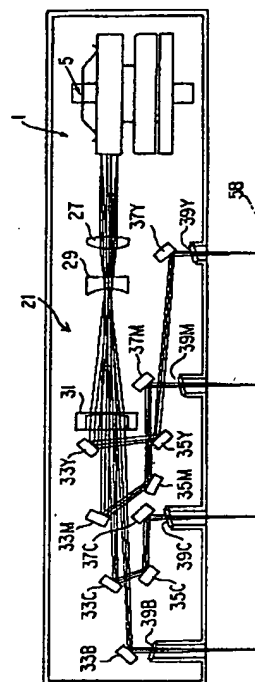
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54)【発明の名称】 光走査装置並びにこの光走査装置を利用した画像形成装置

(57)【要約】

【課題】この発明の目的は、プリント画像の高画質化が可能な光走査装置及びこの装置を適用した画像形成装置を提供することにある。

【解決手段】この光走査装置1は、複数の光ビームを走査対象物に向けて走査する光偏向装置5、複数の光ビームのそれぞれに対して所定の結像位置(感光体ドラム)58に結像させる第1乃至第3の結像レンズ27、29、31、結像レンズと走査対象物との間にそれぞれの光ビームに対応して配置される第1乃至第3の折返しミラー33(Y、M、C、B)、35(Y、M、C、B)、37(Y、M、C、B)、及び走査対象物に向かうそれぞれの光ビームの走査位置ずれを補正できると共に、所定の透過率が確保できる範囲に傾けて固定された平行平板39(Y、M、C、B)を備えている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】複数の光ビームを走査対象物に向けて走査する走査手段と、

前記複数の光ビームのそれぞれに対して所定の光学特性を与える光学手段と、この光学手段と前記走査対象物との間に前記複数の光ビームのそれぞれに対応して配置される反射手段と、この反射手段により前記走査対象物に向かう複数の光ビームの光路に対して、前記走査対象物に向かう複数の光ビームの走査位置ずれを補正すると共に、透過率が所定の範囲内となる角度で傾けられた光路補正手段と、を含み、前記走査手段により走査された前記複数の光ビームを前記走査対象物の所定の位置に結像する結像手段と、

を、備えたことを特徴とする光走査装置。

【請求項2】複数の光ビームを走査対象物に向けて走査する走査手段と、

前記複数の光ビームのそれぞれに対して所定の光学特性を与える光学手段と、この光学手段と前記走査対象物との間に前記複数の光ビームのそれぞれに対応して配置される反射手段と、この反射手段により前記走査対象物に向かう複数の光ビームの光路に対して入射面が非垂直に固定された光路補正手段と、を含み、前記走査手段により走査された前記複数の光ビームを前記走査対象物の所定の位置に結像する結像手段と、を備え、

前記光路補正手段は、前記光路補正手段の屈折率を n 、前記光路補正手段の入射面における法線に対する前記光ビームの入射角を θ として、

$$\tan \{ \theta - \sin^{-1}(\sin \theta / n) \} / \tan \{ \theta + \sin^{-1}(\sin \theta / n) \} = 0.1$$

を満たす θ を Θ とするとき、

$$0.3 \leq \theta \leq \Theta \quad (\text{deg})$$

を満足する θ に相当する角度で傾けて固定されていることを特徴とする光走査装置。

【請求項3】複数の光ビームを走査対象物に向けて走査する走査手段と、

前記複数の光ビームのそれぞれに対して所定の光学特性を与える少なくとも1組の光学手段と、この光学手段と前記走査対象物との間に前記複数の光ビームのそれぞれに対応して配置される反射手段と、この反射手段により前記走査対象物に向かう複数の光ビームの光路に対して、前記走査対象物に向かう複数の光ビームの走査位置ずれを補正すると共に、透過率が所定の範囲内となる角度で傾けられた平行平板と、を含み、前記走査手段により走査された前記複数の光ビームを前記走査対象物の所定の位置に結像する結像手段と、

前記走査手段および前記結像手段を収容する収容手段と、

を、備えたことを特徴とする光走査装置。

【請求項4】複数の光ビームを走査対象物に向けて走査する走査手段と、

前記複数の光ビームのそれぞれに対して所定の光学特性を与える少なくとも1組の光学手段と、この光学手段と前記走査対象物との間に前記複数の光ビームのそれぞれに対応して配置される反射手段と、この反射手段により前記走査対象物に向かう複数の光ビームの光路に対して入射面が非垂直に配設された平行平板と、を含み、前記走査手段により走査された前記複数の光ビームを前記走査対象物の所定の位置に結像する結像手段と、前記走査手段及び前記結像手段を収容する収容手段と、を備え、

前記平行平板は、前記平行平板の屈折率を n 、前記平行平板の入射面における法線に対する前記光ビームの入射角を θ として、

$$\tan \{ \theta - \sin^{-1}(\sin \theta / n) \} / \tan \{ \theta + \sin^{-1}(\sin \theta / n) \} = 0.1$$

を満たす θ を Θ とするとき、

$$0.3 \leq \theta \leq \Theta \quad (\text{deg})$$

を満足する θ に相当する角度で傾けて前記収容手段に固定されていることを特徴とする光走査装置。

【請求項5】画像データに応じて強度変調され、複数の色成分にそれぞれ対応する複数の光源と、

前記複数の光源からそれぞれ出射された光ビームに対して所定の光学特性を与える第1光学部材と、前記第1光学部材によって光学特性が与えられた複数の光ビームをそれぞれ第1の方向に集束させる第2光学部材と、を含む第1光学手段と、

前記第1光学手段を通過した複数の光ビームを走査対象物に向けて走査する走査手段と、

前記複数の光ビームのそれぞれに対して所定の光学特性を与える少なくとも1組の光学手段と、この光学手段と前記走査対象物との間に前記複数の光ビームのそれぞれに対応して配置される反射手段と、この反射手段により前記走査対象物に向かう複数の光ビームの光路に対して、前記走査対象物に向かう複数の光ビームの走査位置ずれを補正するとともに、透過率が所定の範囲内となる角度で傾けられた平行平板と、を含み、前記走査手段により走査された前記複数の光ビームを前記走査対象物の所定の位置に結像する第2光学手段と、

前記走査手段および前記結像手段を収容する収容手段と、

前記第1光学手段、走査手段、及び第2光学手段を介して案内された前記複数の光源から出射された各光ビームに対応するそれぞれの像を保持する複数の像担持体と、前記複数の像担持体のそれぞれに対応して配置され、像担持体上に保持された像を可視化する複数の現像手段と、

を、備えたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項6】画像データに応じて強度変調され、複数の色成分にそれぞれ対応する複数の光源と、

前記複数の光源からそれぞれ出射された光ビームに対し

て所定の光学特性を与える第1光学部材と、前記第1光学部材によって光学特性が与えられた複数の光ビームをそれぞれ第1の方向に集束させる第2光学部材と、を含む第1光学手段と、

前記第1光学手段を通過した複数の光ビームを走査対象物に向けて走査する走査手段と、

前記複数の光ビームのそれぞれに対して所定の光学特性を与える少なくとも1組の光学手段と、この光学手段と前記走査対象物との間に前記複数の光ビームのそれぞれに対応して配置される反射手段と、この反射手段により前記走査対象物に向かう複数の光ビームの光路に対して入射面が非垂直に配設された平行平板と、を含み、前記走査手段により走査された前記複数の光ビームを前記走査対象物の所定の位置に結像する第2光学手段と、前記走査手段および前記結像手段を収容する収容手段と、

前記第1光学手段、走査手段、及び第2光学手段を介して案内された前記複数の光源から出射された各光ビームに対応するそれぞれの像を保持する複数の像担持体と、前記複数の像担持体のそれぞれに対応して配置され、像担持体上に保持された像を可視化する複数の現像手段と、を備え、

前記平行平板は、前記平行平板の屈折率を n 、前記平行平板の入射面における法線に対する前記光ビームの入射角を θ として、

$$\tan \{ \theta - \sin^{-1}(\sin \theta / n) \} / \tan \{ \theta + \sin^{-1}(\sin \theta / n) \} = 0.1$$

を満たす θ を Θ とすると、

$$0.3 \leq \theta \leq \Theta \quad (\text{deg})$$

を満足する θ に相当する角度で傾けて前記収容手段に固定されていることを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、複数ドラム方式カラープリンタ、複数ドラム方式カラー複写機、高速レーザープリンタあるいはデジタル複写機などに利用可能な、複数のビームを走査するマルチビーム光走査装置ならびにこのマルチビーム光走査装置が利用される画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】たとえば、複数ドラム方式カラープリンタあるいは複数ドラム方式カラー複写機などの画像形成装置では、色分解された色成分に対応する複数の画像形成部、及び、この画像形成部に、色成分に対応する画像データすなわち複数のレーザービームを提供するレーザー露光装置すなわち光走査装置が利用されている。

【0003】この種の画像形成装置では、各画像形成部のそれぞれに対応して複数の光走査装置が配置される例と、複数のレーザービームを提供可能に形成されたマルチビーム光走査装置が配置される例とが知られている。

【0004】一般に、光走査装置は、光源としての半導体レーザー素子、レーザー素子から出射されたレーザービームのビーム径を所定の大きさに絞り込む第1のレンズ群、第1のレンズ群により絞り込まれたレーザービームを記録媒体が搬送される方向と直交する方向に連続的に反射する光偏向装置、光偏向装置により偏向されたレーザービームを記録媒体の所定の位置に結像させる第2のレンズ群などを有している。なお、多くの場合、光偏向装置によりレーザービームが偏向される方向が主走査方向ならびに記録媒体が搬送される方向すなわち主走査方向と直交する方向が副走査方向と示される。

【0005】マルチビーム光走査装置としては、特開平5-83485号公報に見られるように、マルチビームのビーム数を N とすると、光源である半導体レーザー素子、シリンダレンズおよび $f\theta$ レンズなどを含むレンズ群を N セット、ならびに、光偏向装置を $N/2$ セット使用する例がある。すなわち、特開平5-83485号公報に示されている例では、4レーザービームの場合、レーザー素子およびレンズ群が4セット、ならびに、光偏向装置が2セットが利用される。

【0006】これとは別に、 $f\theta$ レンズを2群用意し、光偏向装置に近い第1の $f\theta$ レンズ群を1セットのみとして光偏向装置で偏向された全てのレーザービームを入射させる一方で、光偏向装置から離れた第2の $f\theta$ レンズ群は全てのレーザービームのそれぞれに対応する複数枚とする例も提案されている。すなわち、この例では、4レーザービームの場合、第2の $f\theta$ レンズのみ、4セット利用される。

【0007】特願昭62-232344号公報には、 $f\theta$ レンズ群を1組のみとして、 $f\theta$ レンズ群の少なくとも1面のレンズ面にトーリック面を配置したうえで、全てのレーザービームを同一の $f\theta$ レンズに入射させる方法が示されている。

【0008】また、特開平5-34612号公報には、複数のハーフミラーを利用して、4本のレーザービームを、実質的に1本のレーザービームとみなすことのできるレーザービームとして順に重ね合わせて光偏向装置に案内する方法が示されている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】特開平5-83485号公報に見られるマルチビーム光走査装置が利用される場合、複数の光走査装置が利用される場合に比較して、光走査装置に占有される空間の大きさは低減されるものの、光走査装置単体としては、レンズあるいはミラーの数が増大することによる部品代および組み立てコストのアップ、または、光走査装置単体としての大きさおよび重さの増大などがある。また、 $f\theta$ レンズの形状誤差または固体誤差あるいは取り付け誤差などにより、各色成分ごとのレーザービームの主走査線の曲り、あるいは、 $f\theta$ 特性などに代表される結像面における収差特性の偏差が

不均一になることが知られている。

【0010】第1のfθレンズのみを共通に利用する例では、第2のfθレンズの形状誤差または固体誤差あるいは取り付け誤差などにより、上記特開平5-83485号公報に見られる例と同様の不都合が生じる問題がある。

【0011】また、特願昭62-232344号公報に見られる例では、形状が最適化されていないトリック面が配置されているのみであるから、複数のレーザビームのいずれかのレーザビームに主走査線曲りが発生する問題がある。なお、上記特開昭62-232344号公報に関連して、走査装置に向かうレーザビームの一部を光軸方向へ制御する例が提案されているが、すべての結像領域で十分に収差特性を補正することは困難である。

【0012】さらに、上記特願昭62-232344号公報に見られる例では、プラスチックにより形成されたレンズの屈折率の温度の変化による変化量が比較的大きいことから、広範囲に亘る環境条件、特に、温度条件の下では、像面湾曲、主走査線曲りあるいはfθ特性などの特性が大きく変動する問題がある。この例では、しかしながら、特に副走査方向の全域における色消し、像面湾曲、像面歪曲および横倍率などの諸条件を満足しなければならぬため、レンズの枚数が増加される問題がある。同時に、各レーザビームの主走査線の平行度を確保するために、ハウジングの精度を非常に高くしなければならずコストアップとなる。

【0013】なお、上述したいくつかの公報にも示されているが、複数の画像形成部のそれぞれにおいて、レーザ素子からのレーザビームのそれぞれの主走査線が相互に平行になるよう案内するためには、ミラーの枚数が増大されるごとに各ミラーの角度誤差が逡倍されることあるいはハウジングの精度が非常に高くなければならぬこと、などの理由により、各ミラー相互の角度を確実に調整しなければならないことが知られている。

【0014】このことは、調整作業のためのコストを増大させるばかりでなく、偏向装置回転軸の傾きあるいはトリックレンズの光軸回りの傾きなどに代表されるミラーの位置ずれ以外の要因による主走査線の傾きを分離できないことにより、それらの原因による主走査線の傾きもミラー位置で調整するために、ますます、その相互位置が設計値からずれてしまい、像面湾曲などの劣化を引き起こすことも知られている。

【0015】これらの提案を考慮すると、マルチビーム光走査装置の大きさおよびコストを低減するためには、結像レンズすなわちfθレンズは、全てのレーザビームに対してただ1組のみ配置し、さらに、fθレンズを通過されたのち感光体ドラムに向かうレーザビームの光路すなわちレーザビームを、複数の反射ミラーにより折り曲げることが有益であることが認められる。

【0016】しかしながら、複数の反射ミラーが、回転

方向あるいは平行移動方向のいずれか一方にのみ移動可能に配置される場合、fθレンズを通過されたのち感光体ドラムに向かうそれぞれのレーザビームに関し、平行度ならびにデフォーカス量の双方を同時に調整することは、実質的に困難であることが知られてる。

【0017】この発明の目的は、主走査線曲りを抑制して、プリント画像の高画質化が可能となるマルチビーム光走査装置並びにこの光走査装置を適用した画像形成装置を提供することにある。

【0018】

【課題を解決するための手段】この発明によれば、上記目的を達成するために、複数の光ビームを走査対象物に向けて走査する走査手段と、前記複数の光ビームのそれぞれに対して所定の光学特性を与える光学手段と、この光学手段と前記走査対象物との間に前記複数の光ビームのそれぞれに対応して配置される反射手段と、この反射手段により前記走査対象物に向かう複数の光ビームの光路に対して、前記走査対象物に向かう複数の光ビームの走査位置ずれを補正すると共に、透過率が所定の範囲内となる角度で傾けられた光路補正手段と、を含み、前記走査手段により走査された前記複数の光ビームを前記走査対象物の所定の位置に結像する結像手段と、を、備えたことを特徴とする光走査装置を提供するものである。

【0019】また、この発明によれば、複数の光ビームを走査対象物に向けて走査する走査手段と、前記複数の光ビームのそれぞれに対して所定の光学特性を与える光学手段と、この光学手段と前記走査対象物との間に前記複数の光ビームのそれぞれに対応して配置される反射手段と、この反射手段により前記走査対象物に向かう複数の光ビームの光路に対して入射面が非垂直に固定された光路補正手段と、を含み、前記走査手段により走査された前記複数の光ビームを前記走査対象物の所定の位置に結像する結像手段と、を備え、前記光路補正手段は、前記光路補正手段の屈折率をn、前記光路補正手段の入射面における法線に対する前記光ビームの入射角をθとして、

$$\tan \{ \theta - \sin^{-1}(\sin \theta / n) \} / \tan \{ \theta + \sin^{-1}(\sin \theta / n) \} = 0.1$$

を満たすθをθとすると、

$$0.3 \leq \theta \leq \Theta \quad (\text{deg})$$

を満足するθに相当する角度で傾けて固定されていることを特徴とする光走査装置が提供される。

【0020】さらに、この発明によれば、複数の光ビームを走査対象物に向けて走査する走査手段と、前記複数の光ビームのそれぞれに対して所定の光学特性を与える少なくとも1組の光学手段と、この光学手段と前記走査対象物との間に前記複数の光ビームのそれぞれに対応して配置される反射手段と、この反射手段により前記走査対象物に向かう複数の光ビームの光路に対して、前記走査対象物に向かう複数の光ビームの走査位置ずれを補正

すると共に、透過率が所定の範囲内となる角度で傾けられた平行平板と、を含み、前記走査手段により走査された前記複数の光ビームを前記走査対象物の所定の位置に結像する結像手段と、前記走査手段および前記結像手段を収容する収容手段と、を、備えたことを特徴とする光走査装置が提供される。

【0021】また、この発明によれば、複数の光ビームを走査対象物に向けて走査する走査手段と、前記複数の光ビームのそれぞれに対して所定の光学特性を与える少なくとも1組の光学手段と、この光学手段と前記走査対象物との間に前記複数の光ビームのそれぞれに対応して配置される反射手段と、この反射手段により前記走査対象物に向かう複数の光ビームの光路に対して入射面が非垂直に配設された平行平板と、を含み、前記走査手段により走査された前記複数の光ビームを前記走査対象物の所定の位置に結像する結像手段と、前記走査手段及び前記結像手段を収容する収容手段と、を備え、前記平行平板は、前記平行平板の屈折率を n 、前記平行平板の入射面における法線に対する前記光ビームの入射角を θ として、

$$\tan \{ \theta - \sin^{-1}(\sin \theta / n) \} / \tan \{ \theta + \sin^{-1}(\sin \theta / n) \} = 0.1$$

を満たす θ を Θ とすると、

$$0.3 \leq \theta \leq \Theta \quad (\text{deg})$$

を満足する θ に相当する角度で傾けて前記収容手段に固定されていることを特徴とする光走査装置が提供される。

【0022】さらに、この発明によれば、画像データに応じて強度変調され、複数の色成分にそれぞれ対応する複数の光源と、前記複数の光源からそれぞれ出射された光ビームに対して所定の光学特性を与える第1光学部材と、前記第1光学部材によって光学特性が与えられた複数の光ビームをそれぞれ第1の方向に集束させる第2光学部材と、を含む第1光学手段と、前記第1光学手段を通過した複数の光ビームを走査対象物に向けて走査する走査手段と、前記複数の光ビームのそれぞれに対して所定の光学特性を与える少なくとも1組の光学手段と、この光学手段と前記走査対象物との間に前記複数の光ビームのそれぞれに対応して配置される反射手段と、この反射手段により前記走査対象物に向かう複数の光ビームの光路に対して、前記走査対象物に向かう複数の光ビームの走査位置ずれを補正するとともに、透過率が所定の範囲内となる角度で傾けられた平行平板と、を含み、前記走査手段により走査された前記複数の光ビームを前記走査対象物の所定の位置に結像する第2光学手段と、前記走査手段および前記結像手段を収容する収容手段と、前記第1光学手段、走査手段、及び第2光学手段を介して案内された前記複数の光源から出射された各光ビームに対応するそれぞれの像を保持する複数の像担持体と、前記複数の像担持体のそれぞれに対応して配置され、像担

持体上に保持された像を可視化する複数の現像手段と、を、備えたことを特徴とする画像形成装置が提供される。

【0023】また、この発明によれば、画像データに応じて強度変調され、複数の色成分にそれぞれ対応する複数の光源と、前記複数の光源からそれぞれ出射された光ビームに対して所定の光学特性を与える第1光学部材と、前記第1光学部材によって光学特性が与えられた複数の光ビームをそれぞれ第1の方向に集束させる第2光学部材と、を含む第1光学手段と、前記第1光学手段を通過した複数の光ビームを走査対象物に向けて走査する走査手段と、前記複数の光ビームのそれぞれに対して所定の光学特性を与える少なくとも1組の光学手段と、この光学手段と前記走査対象物との間に前記複数の光ビームのそれぞれに対応して配置される反射手段と、この反射手段により前記走査対象物に向かう複数の光ビームの光路に対して入射面が非垂直に配設された平行平板と、を含み、前記走査手段により走査された前記複数の光ビームを前記走査対象物の所定の位置に結像する第2光学手段と、前記走査手段および前記結像手段を収容する収容手段と、前記第1光学手段、走査手段、及び第2光学手段を介して案内された前記複数の光源から出射された各光ビームに対応するそれぞれの像を保持する複数の像担持体と、前記複数の像担持体のそれぞれに対応して配置され、像担持体上に保持された像を可視化する複数の現像手段と、を備え、前記平行平板は、前記平行平板の屈折率を n 、前記平行平板の入射面における法線に対する前記光ビームの入射角を θ として、

$$\tan \{ \theta - \sin^{-1}(\sin \theta / n) \} / \tan \{ \theta + \sin^{-1}(\sin \theta / n) \} = 0.1$$

を満たす θ を Θ とすると、

$$0.3 \leq \theta \leq \Theta \quad (\text{deg})$$

を満足する θ に相当する角度で傾けて前記収容手段に固定されていることを特徴とする画像形成装置が提供される。

【0024】この発明の光走査装置によれば、複数の光源から出射される光ビームは、第1光学手段により所定の光学特性が与えられた後、走査手段により、所定の走査対象物に向けて走査される。この走査手段により走査された複数の光ビームは、少なくとも1組の光学手段により所定の光学特性が与えられた後、反射手段により走査対象物まで導かれる。複数の光源、第1光学手段、走査手段、1組の光学手段、及び反射手段は、1つの収容手段に収容されている。

【0025】また、反射手段と走査対象物との間の位置、すなわち反射手段により反射された光ビームが収容手段から出射される位置には、光走査装置の内部を防塵するための平行平板が配置され、所定の角度に傾けられて収容手段に固定されている。この平行平板は、反射手段により走査対象物に向かう複数の光ビームの光路に対

して、走査対象物に向かう複数の光ビームの走査位置ずれを補正できるとともに、所定の透過率が確保できる範囲内の角度で傾けられて、固定されている。

【0026】この発明では、平行平板を 0.3deg 以上傾けることにより、光ビームの走査位置ずれを補正することができるが、傾き角度の増大に伴って実質的に平行平板内を通過する光ビームの光路長も増大し、内部吸収、或は散乱などの影響で透過率が損失する。この透過率の損失量は、 10% 以内が許容範囲である。

【0027】従って、平行平板の屈折率を n 、平行平板の入射面における法線に対する光ビームの入射角を θ とすると、透過率が 10% 損失される光ビームの入射角、すなわち平行平板の傾き角度 θ は、

$$\tan \{ \theta - \sin^{-1}(\sin \theta / n) \} / \tan \{ \theta + \sin^{-1}(\sin \theta / n) \} = 0.1$$

で書き表される式にによって与えられる。この式を満たす θ を Θ とすると、

$$0.3 \leq \theta \leq \Theta \quad (\text{deg})$$

を満足する θ に相当する角度で平行平板を傾けて収容手段に固定することで、効果的に光ビームの走査位置ずれを補正することができる。

【0028】また、この光走査装置を備えた画像形成装置によれば、光走査装置から出射された光ビームは、主走査線曲がり角が抑制されて所定の走査対象物上に導かれるため、光ビームの走査位置ずれに起因するプリント画像の各ドット位置のずれが抑制され、プリント画像の高画質化が可能となる。

【0029】

【発明の実施の形態】以下、図面を用いてこの発明の光走査装置、並びにこの光走査装置を利用した画像形成装置の一実施例について詳細に説明する。

【0030】図1は、この発明の実施例であるマルチカラー光走査装置が組み込まれる4連ドラム式カラー画像形成装置の正面断面図である。なお、この種のカラー画像形成装置では、通常、Yすなわちイエロー、Mすなわちマゼンタ、CすなわちシアンおよびBすなわちブラック（黒）の各色成分毎に色分解された4種類の画像データと、Y、M、C及びBのそれぞれに対応して各色成分毎に画像を形成する様々な装置が4組利用されることから、各参照符号に、Y、M、C及びBを付加することで、色成分毎の画像データとそれぞれに対応する装置を識別することとする。

【0031】図1に示したように、画像形成装置100は、色分解された色成分すなわちY=イエロー、M=マゼンタ、C=シアンおよびB=ブラックごとに画像を形成する第1ないし第4の画像形成部50Y、50M、50Cおよび50Bを有している。

【0032】各画像形成部50（Y、M、CおよびB）は、光走査装置1の第3の折返しミラー37Y、37M、37Cおよび第1の折返しミラー33Bを介して各

色成分画像に対応するレーザビームL（Y、M、CおよびB）が出射される位置に対応して、光走査装置1の下方に、50Y、50M、50Cおよび50Bの順で直列に配置されている。

【0033】それぞれの画像形成部50（Y、M、CおよびB）の下方には、各画像形成部50（Y、M、CおよびB）により形成された画像が転写される転写材を搬送する搬送ベルト52が配置されている。

【0034】搬送ベルト52は、図示しないモータにより矢印の方向に回転されるベルト駆動ローラ56およびテンションローラ54に掛け渡され、ベルト駆動ローラ56が回転される方向に所定の速度で回転される。

【0035】各画像形成部50（Y、M、CおよびB）は、それぞれ、円筒ドラム状で、矢印の方向に回転可能に形成され、印字すべき画像情報に対応する静電潜像が形成される像担持体として機能する感光体ドラム58Y、58M、58Cおよび58Bを有している。

【0036】各感光体ドラム58（Y、M、CおよびB）の周囲の所定の位置には、各感光体ドラム58（Y、M、CおよびB）の表面に所定の表面電位を提供する帯電装置60Y、60M、60Cおよび60B、各感光体ドラム58（Y、M、CおよびB）の表面に形成された静電潜像を、対応する色が与えられているトナーで現像する現像手段として機能する現像装置62Y、62M、62Cおよび62B、搬送ベルト52を感光体ドラム58（Y、M、CおよびB）との間に介在させた状態で感光体ドラム58（Y、M、CおよびB）に対向され、搬送ベルト52または搬送ベルト52を介して搬送される記録用紙Pに、各感光体ドラム58（Y、M、CおよびB）上のトナー像を転写する転写装置64Y、64M、64Cおよび64B、転写装置64（Y、M、CおよびB）を介してトナー像が転写されたあとに感光体ドラム58（Y、M、CおよびB）表面に残った残存トナーを除去するクリーナ66Y、66M、66Cおよび66B、及び、転写装置64（Y、M、CおよびB）を介してトナー像が転写されたあとにそれぞれの感光体ドラム58（Y、M、CおよびB）上に残った残存電位を除去する除電装置68Y、68M、68Cおよび68Bが、各感光体ドラム58（Y、M、CおよびB）の回転方向に沿って順に配置されている。

【0037】なお、光走査装置1の各ミラー37Y、37M、37Cおよび33Bにより案内されるレーザビームLY、LM、LCおよびLBは、それぞれ、各帯電装置60（Y、M、CおよびB）と各現像装置62（Y、M、CおよびB）との間に照射される。

【0038】搬送ベルト52の下方には、各画像形成部50（Y、M、CおよびB）により形成された画像が転写されるための記録媒体すなわち用紙Pを収容する用紙カセット70が配置されている。

【0039】用紙カセット70の一端部であって、テン

ションローラ54の近傍には、用紙カセット70に収容されている用紙Pを（最上部から）1枚ずつ取り出す半月ローラ（送り出しローラ）72が配置されている。送り出しローラ72とテンションローラ54との間には、カセット70から取り出された1枚の用紙Pの先端と各画像形成部50（Y、M、CおよびB）、特に、50Bによりそれぞれの感光体ドラム58（Y、M、CおよびB）、特に、58Bに形成されたトナー像の先端とを整合させるためのレジストローラ74が配置されている。

【0040】レジストローラ74と第1の画像形成部50Yとの間であって、テンションローラ54の近傍、実質的に、搬送ベルト52を挟んでテンションローラ54の外周上には、レジストローラ72を介して所定のタイミングで搬送される1枚の用紙Pに、所定の静電吸着力を提供する吸着ローラ76が配置されている。なお、吸着ローラ76の軸線とテンションローラ54は、平行に配置される。

【0041】搬送ベルト52の一端であって、ベルト駆動ローラ56の近傍、実質的に、搬送ベルト52を挟んでベルト駆動ローラ56の外周上には、搬送ベルト52あるいは搬送ベルトにより搬送される用紙P上に形成された画像の位置を検知するためのレジストセンサ78および80が、ベルト駆動ローラ56の軸方向に所定の距離をおいて配置されている（図1は、正面断面図であるから、後方のセンサ80のみが示されている）。

【0042】ベルト駆動ローラ56の外周に対応する搬送ベルト52上には、搬送ベルト52上に付着したトナーあるいは用紙Pの紙かすなどを除去する搬送ベルトクリーナ82が配置されている。

【0043】搬送ベルト52を介して搬送された用紙Pがテンションローラ56から離脱されてさらに搬送される方向には、用紙Pに転写されたトナー像を用紙Pに定着する定着装置84が配置されている。

【0044】図2および図3には、この発明の実施例であるマルチビーム光走査装置のハウジングを取り除いた状態の概略平面図、ならびに、概略断面図が示されている。なお、図1において既に説明したように、図1に示したカラーレーザビームプリンタ装置では、イエロー=Y、マゼンタ=M、シアン=Cおよびブラック=Bの各色成分ごとに色分解された4種類の画像データと、Y、M、CおよびBのそれぞれに対応して各色成分ごとに画像を形成するさまざまな装置が4組利用されることから、同様に、各参照符号にY、M、CおよびBを付加することで、色成分ごとの画像データとそれぞれに対応する装置を識別する。

【0045】図2に示されるように、マルチビーム光走査装置1は、色成分ごとの画像データに対応するレーザビームLY、LM、LCおよびLBを発生する光源としての第1ないし第4の半導体レーザ（以下、レーザ素子と示す）3Y、3M、3Cおよび3B、及び、それぞれ

のレーザ素子3（Y、M、CおよびB）から出射されたレーザビームL（Y、M、CおよびB）を、所定の位置に配置された対象物すなわち画像形成装置100の第1ないし第4の画像形成部50Y、50M、50Cおよび50Bのそれぞれの感光体ドラム58Y、58M、58Cおよび58Bに向かって所定の線速度で走査すなわち偏向する走査手段としての光偏向装置5などにより構成される。

【0046】それぞれのレーザ素子3Y、3M、3Cおよび3Bは、光偏向装置5に対し、所定の角度で、3Y、3M、3Cおよび3Bの順に配置されている。なお、レーザ素子3Bすなわち黒（B）画像に対応されるレーザ素子は、光偏向装置5の反射面に向けて直接入射可能に配置される。

【0047】それぞれのレーザ素子3（Y、M、CおよびB）と光偏向装置5との間には、レーザ素子3（Y、M、CおよびB）からのレーザビームL（Y、M、CおよびB）の断面ビームスポット形状を所定の形状に整える光源側光学系すなわち第1光学手段として機能する偏向前光学系7Y、7M、7Cおよび7Bが配置されている。

【0048】光偏向装置5は、たとえば、8面の平面反射鏡（面）が正多角形状に配置された多面鏡本体5aと、多面鏡本体5aを、一定の速度で所定の方向に回転させるモータ5mにより構成される。なお、多面鏡本体5aは、たとえば、アルミニウム合金により形成される。

【0049】偏向前光学系7（Y、M、CおよびB）は、各レーザ素子3（Y、M、CおよびB）により出射されるそれぞれのレーザビームL（Y、M、CおよびB）に対し、光偏向装置5により各レーザビームL（Y、M、CおよびB）が偏向される方向（以下、主走査方向と示す）および主走査方向ならびに主走査方向と直交する副走査方向の双方に関して所定の収束性を与える有限焦点レンズ9Y、9M、9Cおよび9B、それぞれの有限焦点レンズ9（Y、M、CおよびB）を通過されたそれぞれのレーザビームL（Y、M、CおよびB）に、副走査方向に関してのみさらに収束性を与えるハイブリッドシリンダレンズ11Y、11M、11Cおよび11B、及び、それぞれのハイブリッドシリンダレンズ11（Y、M、CおよびB）を通過された4本のレーザビームL（Y、M、CおよびB）を光偏向装置5の各偏向面（反射面）に向かって折り曲げる偏向前折返しミラーブロック13などを有している。なお、レーザ素子3（Y、M、CおよびB）、有限焦点レンズ9（Y、M、CおよびB）、ハイブリッドシリンダレンズ11（Y、M、CおよびB）、及び、ミラーブロック13は、たとえば、アルミニウム合金などによって形成された保持部材15上に、一体的に配置されている。

【0050】有限焦点レンズ9（Y、M、CおよびB）

は、それぞれ、非球面ガラスレンズもしくは球面ガラスレンズにUV硬化プラスチックで非球面を貼り合わせたものにより形成される。また、それぞれのレンズは、保持部材15と実質的に熱膨張率の等しい材質によって形成された図示しない鏡筒あるいはレンズ保持リングを介して保持部材15上に固定される。

【0051】ハイブリッドシリンダレンズ11(Y, M, CおよびB)は、それぞれ、プラスチックシリンダレンズ17Y, 17M, 17Cおよび17Bとガラスシリンダレンズ19Y, 19M, 19Cおよび19Bとを含んでいる。

【0052】それぞれのプラスチックシリンダレンズ17(Y, M, CおよびB)とガラスシリンダレンズ19(Y, M, CおよびB)とは、副走査方向に関し、実質的に同一の曲率が与えられている。また、各プラスチックシリンダレンズ17(Y, M, CおよびB)は、たとえば、PMMA(ポリメチルメタクリル)などの材質により形成される。ガラスシリンダレンズ19(Y, M, CおよびB)は、たとえば、SFS1などの材質により形成される。また、それぞれのシリンダレンズ17および19は、保持部材15と実質的に熱膨張率の等しい材質によって形成された図示しない鏡筒(レンズ保持リング)を介して保持部材15上に固定される。なお、有限焦点レンズ9(Y, M, CおよびB)とハイブリッドシリンダレンズ11(Y, M, CおよびB)は、同一の鏡筒により保持されてもよい。

【0053】光偏向装置5と感光体ドラム58との間には、光偏向装置5のそれぞれの反射面により偏向されたレーザビームL(Y, M, CおよびB)を、対応する感光体ドラム58の所定の位置に、おおむね直線状に結像させるための像面側光学系すなわち第2光学手段として機能する偏向後光学系21、偏向後光学系21を通過されたそれぞれのレーザビームL(Y, M, CおよびB)の一部を検知する水平同期検出器23、及び、偏向後光学系21と水平同期検出器23との間に配置され、偏向後光学系21を通過された4本のレーザビームL(Y, M, CおよびB)の一部を水平同期検出器23に向かって反射させる水平同期用折返しミラー25が配置されている。なお、水平同期検出器23および水平同期用折返しミラー25は、4本のレーザビームL(Y, M, CおよびB)に対して、ただ1組のみ配置される。また、水平同期用折返しミラー25は、図5を用いて後述するように、4本のレーザビームのそれぞれを、水平同期検出器23に順に入射可能に形成されている。

【0054】次に、偏向後光学系21の光学特性を詳細に説明する。

【0055】偏向後光学系21は、広い偏向幅、すなわち光偏向装置5により感光体ドラムに58に偏向されたレーザビームL(Y, M, CおよびB)の主走査方向の長さ方向の全域で、光偏向装置5の各反射面により偏向

された4本のレーザビームL(Y, M, CおよびB)に、所定の収差特性を与えるとともに、それぞれのレーザビームL(Y, M, CおよびB)の結像面の変動を一定の範囲内に抑えるための光学手段としての第1ないし第3の結像レンズ27, 29および31を有している。

【0056】第1の結像レンズ27は、入射面27inおよび出射面27raの双方がトーリック面に形成された両面トーリックレンズである。なお、入射面27inならびに出射面27raの副走査方向の合成パワーは、正で、それぞれの面のトーリック回転対称軸の方向は、入射面27inが主走査方向に、また、出射面27raが副走査方向に、それぞれ、規定されている。第2の結像レンズ29は、入射面29inが回転対称面および出射面29raがトーリック面に形成された片面トーリックレンズである。なお、入射面29inならびに出射面29raの副走査方向の合成パワーは、負で、出射面29raのトーリック回転対称軸の方向は、主走査方向に規定されている。

【0057】第3の結像レンズ31は、入射面31inがトーリック面および出射面31raが回転対称面に形成された片面トーリックレンズである。なお、入射面31inならびに出射面31raの副走査方向の合成パワーは、正で、入射面31inのトーリック回転対称軸の方向は、主走査方向に規定されている。

【0058】偏向後光学系21の第3の結像レンズすなわち最も感光体ドラム58に近いレンズ31と感光体ドラム58との間には、レンズ31を通過された4本のレーザビームLY, LM, LCおよびLBを感光体ドラム58に向かって折り曲げる第1の折返しミラー33Y, 33M, 33Cおよび33B、反射手段としての第1の折返しミラー33Y, 33Mおよび33Cにより折り曲げられたレーザビームLY, LMおよびLCを、さらに折り返す第2の折返しミラー35Y, 35Mおよび35Cならびに第3の折返しミラー37Y, 37Mおよび37Cが配置されている。なお、図3(および図1)に示したように、Bすなわち黒画像に対応するレーザビームLBは、第1の折返しミラー33Bにより折り返されたのち、他のミラーを経由せずに感光体ドラム58に案内される。すなわち、第2の折返しミラー35Y, 35Mおよび35Cならびに第3の折返しミラー37Y, 37Mおよび37Cは、それぞれ、4つのレーザビームに対して3枚配置される。

【0059】第1、第2および第3の結像レンズ27, 29および31、及び、第1の折返しミラー33Bは、光走査装置1の中間ベース1aに一体成型などにより形成されている図示しない複数の固定部材に、それぞれ、接着などにより固定される。なお、第1の折返しミラー33Bは、ミラーの表面すなわちガラスなどの支持部材に反射部材としての金属などが蒸着されている面と接触される。これにより、それぞれのミラーに入射されるレーザビームは、ミラーの支持部材の厚さおよび支持部材

による屈折ならびに内部反射の影響を受けることなく、光路長を正確に設定できる。これに対して、第1の折返しミラー33の残りすなわちミラー33(Y, MおよびC)、第2の折返しミラー35(Y, MおよびC)ならびに第3の折返しミラー35(Y, MおよびC)は、それぞれ、図13を用いて後述するように、角度および位置を変更可能に形成された固定部材に、反射面すなわちガラスなどの本体部材に、たとえば、アルミニウムなどの反射部材が塗布あるいは蒸着されている側が接触されるとともに、背面すなわち本体部材側から所定の圧力で固定部材に圧接されることで、反射面の位置が変動しないよう固定されている。

【0060】第3の折返しミラー37Y, 37Mおよび37C、及び、第1の折返しミラー33Bと感光体ドラム58との間であって、それぞれのミラー33B, 37Y, 37Mおよび37Cを介して反射された4本のレーザービームL(Y, M, CおよびB)が光走査装置1から出射される位置には、さらに、光走査装置1の内部を防護するための防護ガラス39Y, 39M, 39Cおよび39Bが配置されている。

【0061】この防護ガラス39Y, 39M, 39Cおよび39Bは、平行平板状に形成され、それぞれ、図3に示されるように、対応するミラー33B, 37Y, 37Mおよび37Cを介して反射された4本のレーザービームLY, LM, LCおよびLBのそれぞれの主光線と非垂直に交わるように、所定の角度、すなわち、後に詳述する設計段階の光学シミュレーションで規定される許容範囲内の角度で、収容手段としてのハウジング1に固定されている。

【0062】それぞれのレーザービームLY, LM, LCおよびLBは、第3の折返しミラー37Y, 37Mおよび37C、及び、第1の折返しミラー33Bによって、おおむね、等間隔で、光走査装置1の外部へ出射される。ここで、レーザービームLB(黒)は、第1の折返しミラー33B、ただ1枚を含む光路を介して光走査装置1から感光体ドラム58に向けて出射される。なお、それぞれの光路中のミラーの枚数は、1枚および3枚であるから、奇数に統一されている。このことは、偏向後光学系の第1ないし第3の結像レンズ27, 29および31のそれぞれのレンズの傾きなどによる像面に到達される各レーザービームL(Y, MおよびC)の主走査線の曲りの方向(主走査線曲りの位相)を、同一の方向にできる。また、レーザービームLBは、図4を用いて後述するように、ミラーブロック13の通過領域13Bを通過することから、残りのレーザービームL(Y, MおよびC)に比較して光路中に含まれる誤差が少なく、残りのレーザービームL(Y, MおよびC)の平行度を調整する際の基準として利用できる。

【0063】次に、ハイブリッドシリンダレンズ11Yの光学特性を詳細に説明する。

【0064】偏向後光学系21すなわち第1ないし第3の結像レンズ27, 29および31は、プラスチック、たとえば、PMMAにより形成されることから、光走査装置の周辺温度が、たとえば、0°Cから50°Cの間で変化することにより、屈折率nが、1.4876から1.4789まで変化することが知られている。この場合、第1ないし第3の結像レンズ27, 29および31を通過されたレーザービームL(Y, M, CおよびB)が実際に集光される結像面すなわち副走査方向結像位置は、±12mm程度変動してしまう。ここで、偏向後光学系21に利用されるレンズの材質と同一の材質のレンズを、曲率を最適化した状態で偏向前光学系7に組み込むことによって、温度変化による屈折率nの変動に伴って発生する結像面の変動を±0.5mm程度に抑えることができる。すなわち、偏向前光学系7がガラスレンズで、偏向後光学系21がPMMAで形成されたレンズにより構成される従来の光学系に比較して、偏向後光学系21のレンズの温度変化による屈折率の変化に起因して発生する副走査方向の色収差が補正できる。

【0065】なお、図3(および図1)に示したように、それぞれのレーザービームLY, LM, LCおよびLBは、副走査方向に関し、光走査装置1の光軸(系の光軸)に対して対称に入射されている。すなわち、レーザービームLYおよびLBは、光軸Oを挟んで対称に、多面鏡5aに入射される。また、レーザービームLMおよびLCは、同様に、光軸Oを挟んで対称に、かつ、レーザービームLYおよびLBよりも光軸O側を、多面鏡5aに案内される。このことは、それぞれのレーザービームL(Y, M, CおよびB)に関し、偏向後光学系21を、副走査方向の2箇所最適化できることを示している。従って、各レーザービームL(Y, M, CおよびB)の像面湾曲および非点収差などの特性をより向上させたり、偏向後光学系21のレンズ枚数を低減できる。

【0066】図4には、ミラーブロック13が詳細に示されている。

【0067】図4に示されるように、ミラーブロック13は、熱膨脹率が小さい材質、たとえば、アルミニウム合金などにより形成されたブロック本体13aと、ブロック本体13aの所定の面に形成され、画像形成可能な色成分の数すなわち色分解された色の数よりも「1」だけ少ない数だけ配置された複数の反射面13Y, 13Mおよび13Cにより構成される。

【0068】図4によれば、ミラーブロック13は、第1ないし第4のレーザービームLY, LM, LCおよびLBを、1つの束のレーザービームLとして光偏向装置5の各反射面に案内するために利用される。詳細には、ミラーブロック13は、入射させるためにレーザー素子3Yから出射されたレーザービームLYを折返しして光偏向装置5の各反射面に案内する第1の反射面13Y、レーザー素子3MからのレーザービームLMおよびレーザー素子3Cから

らのレーザビームLCを、それぞれ、光偏向装置5の各反射面に向かって折り返す第2および第3の反射面13Mおよび13C及び、レーザ素子3BからのレーザビームLBをそのまま光偏向装置5の各反射面に案内する通過領域13Bを有している。

【0069】それぞれの反射面13Y、13Mおよび13Cは、ブロック本体13aの各反射面に対応する位置が所定の角度に切り出されたのち、切削面に、たとえば、アルミニウムなどの反射率の高い材質が塗布または蒸着されることにより提供される。なお、ブロック本体13aの各反射面に対応する位置は、切削後、研磨により鏡面加工されてもよい。

【0070】図4に示したミラーブロックによれば、各反射面13Y、13Mおよび13Cは、1つのブロック本体13aから切り出されることから、各ミラーごとの相対的な傾き誤差が低減される。また、ブロック本体13aを、たとえば、ダイカストにより製造することで、精度の高いミラーブロックが提供できる。

【0071】なお、レーザ素子3BからのレーザビームLBは、すでに説明したように、ミラーブロック13と交わることなく、ブロック本体13a上の通過領域13Bを通過されて、光偏向装置5の各反射面に直接案内される。

【0072】ここで、ミラーブロック13により反射されて光偏向装置5に案内される各レーザビームL(Y、MおよびC)ならびに光偏向装置5に直接案内されるレーザビームLBの強度(光量)について考察する。

【0073】従来技術の項ですでに説明したように、特開平5-34612号公報には、2以上のレーザビームを1つの束のレーザビームとして光偏向装置の反射面に入射させる方法として、ハーフミラーにより、レーザビームを、順に、重ねる方法が示されている。しかしながら、複数のハーフミラーが利用されることで、1回の反射および透過(ハーフミラーを1回通過することに)に対し、各レーザから出射されたレーザビームの光量の50%は無駄となってしまうことは公知である。この場合、ハーフミラーの透過率と反射率を、それぞれ、各レーザビームごとに最適化したとしても、すべてのハーフミラーを通過されるいづれか1つのレーザビームの強度(光量)は、レーザ素子から出力された光量の約25%まで低減されてしまう。また、光路中にハーフミラーが光路に傾いて存在すること、及び、各レーザビームが通過するハーフミラーの枚数が異なること、などに起因して、像面湾曲あるいは非点収差など代表される光学特性に、各レーザビームごとに差が生じることが知られている。各レーザビームごとに像面湾曲および非点収差などの特性が異なることは、全てのレーザビームを、同一の有限焦点レンズおよびシリンダレンズのみによりそれぞれの感光体ドラムに結像させることを困難にする。

【0074】これに対して、図4に示されているミラー

ブロック13によれば、それぞれのレーザビームLY、LMおよびLCは、光偏向装置5の多面鏡5aに入射する前段であって、各レーザビームLY、LMおよびLCが副走査方向に分離している領域(図6に網かけで示されている)で、通常のミラーによって折り返される。従って、多面鏡5aにより感光体ドラム58に向かって供給(反射)される各レーザビームL(Y、M、CおよびB)の光量は、出射光量のおおむね90%以上に維持できる。このことは、各レーザの出力を低減できるばかりでなく、感光体ドラム58に到達される光の収差を均一に補正できるため、レーザビームを小さく絞り、高精細化への対応を可能とする。なお、B(黒)に対応するレーザ素子3Bは、ミラーブロック13の通過領域13Bを通過されて多面鏡5aに案内されることから、レーザの出力容量が低減できるばかりでなく、反射面で反射されることによる多面鏡5aへの入射角の誤差が除去される。

【0075】図5には、水平同期用折返しミラーが詳細に示されている。

【0076】図5によれば、水平同期用折返しミラー25は、それぞれのレーザビームLYLM、LCおよびLBを、主走査方向には水平同期検出器23に異なるタイミングで反射させるとともに、副走査方向には水平同期検出器23上で実質的に同一の高さを提供できるよう、主走査方向および副走査方向ともに異なる角度に形成された第1ないし第4の折返しミラー面25Y、25M、25Cおよび25B、及び、それぞれのミラー25(Y、M、CおよびB)を一体に保持するミラーブロック25aを有している。

【0077】ミラーブロック25aは、たとえば、ガラス入りPC(ポリカーボネイト)などにより成型される。また、各ミラー25(Y、M、CおよびB)は、所定の角度で成型されたブロック25aの対応する位置に、たとえば、アルミニウムなどの金属が蒸着されて形成される。

【0078】このようにして、光偏向装置5で偏向された各レーザビームLY、LM、LCおよびLBを、1つの検出器23に入射させることが可能となるばかりでなく、たとえば、検出器が複数個配置される際に問題となる各検出器の感度あるいは位置ずれに起因する水平同期信号のずれが除去できる。なお、水平同期検出器23には、水平同期用折返しミラー25により主走査方向1ラインあたりレーザビームLY、LM、LCおよびLBが合計4回入射されることはいうまでもない。また、ミラーブロック25aは、型のミラー面が1つにブロックから切削加工により作成可能に設計され、アンダーカットを必要とせずに、型から抜けるよう工夫されている。

【0079】次に、再び、図3(および図1)を参照して、光偏向装置5の多面鏡5aで反射されたそれぞれのレーザビームL(Y、M、CおよびB)と偏向後光学系

21を通して光走査装置1の外部へ出射される各レーザービームLY, LM, LCおよびLBの傾きと折返しミラー33B, 37Y, 37Mおよび37Cとの関係について説明する。

【0080】既に説明したように、光偏向装置5の多面鏡5aで反射され、第1ないし第3のアスチックレンズ27, 29および31により所定の収差特性が与えられた各レーザービームLY, LM, LCおよびLBは、それぞれ、第1の折返しミラー33Y, 33M, 33Cおよび33Bを介して所定の方向に折り返される。

【0081】このとき、レーザービームLBは、第1の折返しミラー33Bで反射されたのちそのまま防塵ガラス39Bを通して感光体ドラム58に案内される。これに対し残りのレーザービームLY, LMおよびLCは、それぞれ、第2の折返しミラー35Y, 35Mおよび35Cに案内され、第2の折返しミラー35Y, 35Mおよび35Cによって、第3の折返しミラー37Y, 37Mおよび37Cに向かって反射され、さらに、第3の折返しミラー37Y, 37Mおよび37Cで反射されたのち、それぞれ、防塵ガラス39Y, 39Mおよび39Cにより、おおむね等間隔でそれぞれの感光体ドラムに結像される。この場合、第1の折返しミラー33Bで出射されたレーザービームLBとレーザービームLBに隣り合うレーザービームLCも、おおむね等間隔で感光体ドラム58Bおよび58Cのそれぞれに結像される。

【0082】ところで、図3および図6に示したように、防塵ガラス39Y, 39M, 39Cおよび39Bは、ミラー33B, 37Y, 37Mおよび37Cで折り返されて各感光体ドラム58(Y, M, CおよびB)に向かうそれぞれのレーザービームL(Y, M, CおよびB)の主光線に対して所定の角度すなわち非直角で配置されている。このことから、それぞれのレーザービームL(Y, M, CおよびB)は、防塵ガラス39(Y, M, CおよびB)を通過されることで、防塵ガラス39に入

$$\theta' = \sin^{-1}(\sin \theta / n)$$

と書き表せる。また、レーザービームは、屈折角 θ で平行平板から出射される。すなわち、平行平板に入射されたレーザービームは、平行平板を通して入射レーザービームと

$$\Delta x = d(\tan \theta - \tan \theta') \cos \theta$$

で示される。

【0087】図8は、防塵ガラス39すなわち平行平板を、前段に配置されているミラーから対応する感光体ドラムに向かうレーザービームのミラーの反射点と感光体ドラム上の結像位置とを結ぶ線すなわちミラーと感光体ドラムとの間に平行平板が存在しない場合のレーザービームの光路に対して、角度 ϕ だけ傾けた状態を主走査方向から見た断面図である。なお、角度 ϕ は、平行平板がレーザービームに対して傾けられている量と等価であるが、レ

$$\phi' = \sin^{-1}(\sin \phi / n)$$

と書き表せる。また、レーザービームは、屈折角 ϕ で平行

射される際の入射位置の延長線上とは異なる出射位置に案内される。ここで、防塵ガラス39(Y, M, CおよびB)を通過されたそれぞれのレーザービームL(Y, M, CおよびB)の入射位置と出射位置との間のずれは、光偏向装置5の多面鏡5aによる偏向角が 0° の位置で最小となり、偏向角が増大されるにつれて、次第に増加される。これにより、それぞれのレーザービームLY, LM, LCおよびLBとそれぞれの防塵ガラス39Y, 39M, 39Cおよび39Bとのなす角を、図7および図8を用いて後述するように、各レーザービームごとに最適に設定することで、第1ないし第3の結像レンズ27, 29および31を通過される際に、各レーザービームL(Y, M, CおよびB)に与えられる主走査線の曲りの大きさの偏差を補正できる。従って、カラー画像形成装置100において、4本のレーザービームが重ね合わせられることにより生じる色ずれが低減される。

【0083】図7および図8は、各レーザービームLY, LM, LCおよびLBとそれぞれに対応する防塵ガラス39Y, 39M, 39Cおよび39Bとのなす角と、各レーザービームLY, LM, LCおよびLBの主走査線曲りとの関係を示す光路図である。

【0084】図7は、防塵ガラス39(ここでは、Y, M, CおよびBの1つを代表して説明する)すなわち平行平板を、前段に配置されているミラーから対応する感光体ドラムに向かうレーザービームのミラーの反射点と感光体ドラム上の結像位置とを結ぶ線、すなわちミラーと感光体ドラムとの間に平行平板が存在しない場合のレーザービームの光路に対して、角度 θ だけ傾けた状態を副走査方向から見た断面図である。

【0085】図7に示されるように、平行平板(39)の厚さをd、平行平板(39)の屈折率をnとすると、平行平板へ入射するレーザービームの入射角は θ で示されることから、レーザービームの入射面での屈折角 θ' は、スネルの法則により、

$$\dots (1)$$

平行に出射される。

【0086】ここで、図7に示すように、入射レーザービームと出射レーザービームとの間の距離を Δx とすると、

$$\dots (2)$$

レーザービームが光偏向装置5の多面鏡5aにより偏向される量すなわちレーザービームの振り角(走査角)を示している。

【0088】図8に示されるように、平行平板(39)の厚さをd、平行平板(39)の屈折率をnとすると、平行平板へ入射するレーザービームの入射角は ϕ で示されることから、レーザービームの入射面での屈折角 ϕ' は、スネルの法則により、

$$\dots (3)$$

平行平板から出射される。すなわち、平行平板に入射された

レーザビームは、平行平板を通して入射レーザビームと平行に出射される。

$$d' = d / \cos \phi'$$

で示される。なお、いうまでもなく、 $d' > d$ となる。

【0090】ここで、図7の d を d' に置き換えて

$$\Delta x = d \{ \tan \theta - \tan \{ \sin^{-1} (\sin \theta / n) \} \} \cos \theta / \cos \{ \sin^{-1} (\sin \theta / n) \} \quad \dots (5)$$

が導きだされる。

【0091】図9は、(5)式に示した距離 Δx と平行平板の副走査方向の傾き角 θ との関係を示すグラフである。なお、図9では、レーザビームの振り角すなわち角度 ϕ の最大値を 25° 、平行平板の屈折率 n を、 $n = 1.47$ （ガラスの材質はBK7）、ならびに、平行平板の厚さ d を2ミリメートルとしている。

【0092】図9に示されるように、平行平板を副走査方向に傾けることにより、入射レーザビームと出射レーザビームとの間の平行距離 Δx がおおむね角度 θ に比例して増大されることが認められる。このことは、平行平板を副走査方向に傾ける量と方向を最適化することで、第1ないし第3の結像レンズ27、29および31によりそれぞれのレーザビームに付与される主走査線の曲りを打ち消すことのできる可能性を示している。

【0093】図10は、図3に示した光走査装置1において、平行平板すなわち防塵ガラス39（Y、M、CおよびB）を、それぞれのレーザビームL（Y、M、CおよびB）に関して副走査方向で $\pm 15^\circ$ の範囲で傾けた場合に、主走査線曲りの量が変化する状態を示すグラフである。

【0094】図10に示されるように、それぞれのレーザビームL（Y、M、CおよびB）に関して、主走査線曲りが最小になる傾き角 θ が存在することが認められる。なお、レーザビームLY（イエロー）とレーザビームLB（黒）とは、副走査方向に関して系の光軸Oに対称であるから、レーザビームLYのみを表示している。この場合、レーザビームLYとレーザビームLBとは、極性（方向）が逆向きになることから、光走査装置1において、防塵ガラス39Yと防塵ガラス39Bとが傾けられる方向が逆になるが、本実施例では、実質的に極性が無視できる程度まで改善される。

【0095】図11は、図10に示した主走査線曲りに関し、平行平板すなわち防塵ガラス39（Y、M、CおよびB）を、それぞれのレーザビームL（Y、M、CおよびB）に関して副走査方向で $\pm 3^\circ$ の範囲で傾けて、最適な傾き角 θ を求めたグラフである。なお、図11は、実質的に図10に示したグラフを拡大したと同一で

$$r_p = \tan (\theta - \theta_t) / \tan (\theta + \theta_t) \quad \dots (6)$$

と書き表せる。ここで、平行平板の屈折率を n とする

$$\theta_t = \sin^{-1} (\sin \theta / n)$$

と書き表せる。従って、(6)式は、(7)式より、

$$r_p = \tan \{ \theta - \sin^{-1} (\sin \theta / n) \} / \tan \{ \theta + \sin^{-1} (\sin \theta / n) \} \quad \dots$$

【0089】このとき、角度 ϕ で平行平板に入射したレーザビームが、平行平板内を進む距離 d' は、

$$\dots (4)$$

(1)式ないし(4)式を整理すると、

あるから詳細な説明は省略する。

【0096】図11および図10に示されるように、各レーザビームLY、LM、LCおよびLBのそれぞれの主走査線曲りの量を求め、対応する防塵ガラス39Y、39M、39Cおよび39Bのそれぞれを、ミラーと感光体ドラムとの間に平行平板が存在しない場合のレーザビームの光路に対して、所定量だけ傾けることで、各レーザビームLY、LM、LCおよびLBの主走査線曲りを最小にできる。すなわち、平行平板を最適な角度に傾けて配設することにより、主走査線曲りが抑制された光学系を有する光走査装置が提供できる。

【0097】次に、平行平板の最適な傾け角度を求めるために、平行平板の傾け角度 θ と走査線曲りが補正効果との関係を計測した。この計測結果は、図12に示されている。

【0098】光走査装置の光学系を設計する上で、プリント画像に含まれるドットの各ドット間ピッチを D としたとき、主走査線曲りの許容量を $D/4$ 以内に設定できると、良好なプリント画像が得られることが知られている。この実施の形態では、例えば600DPI（ドット/インチ）の性能を有する光走査装置を例とすると、主走査線曲りの許容量は、約 $10.6 \mu\text{m}$ 以下となる。

【0099】従って、600DPIの性能を有する光走査装置においては、図12に示したように、主走査線曲りが $10 \mu\text{m}$ 以下となるように、平行平板を 10.3 deg 以上傾ける、つまり平行平板の法線に対してレーザビームを 10.3 deg 以上、すなわち $+0.3 \text{ deg}$ 以上、或は、 -0.3 deg 以下の角度に傾けて入射させることにより、主走査線曲りを効果的に補正できることが確認された。

【0100】一方、平行平板を傾けることにより、実質的に平行平板内を進むレーザビームの光路長が増大し、平行平板自身の損失、例えば内部吸収、及び散乱などにより透過率が減少する。

【0101】平行平板へ入射するレーザビームの入射角を θ 、平行平板から出射するレーザビームの出射角を θ_t とすると、平行平板の透過率 r_p は、

$$\dots (6)$$

と、スネルの法則により出射角 θ_t は、

$$\dots (7)$$

(8)

と変形される。ここで、平行平板を形成しているガラスの透過率は、90%程度であり、平行平板としては最低限80%程度の透過率が必要とされるので、平行平板を

$$\tan \{ \theta - \sin^{-1}(\sin \theta / n) \} / \tan \{ \theta + \sin^{-1}(\sin \theta / n) \} = 0.1$$

…(9)

により算出することができる。従って、この(9)式を満たす入射角 θ を Θ とすると、平行平板へ入射されるレーザービームの入射角 θ が $\theta \leq \Theta$ の範囲内にあれば、平行平板を透過するレーザービームの透過率は、80%以上確保できる。

$$0.3 \leq \theta \leq \Theta \quad (\text{deg})$$

の範囲内の傾け角度で平行平板をハウジングに固定することにより、主走査線曲がり効果的に補正されると共に、平行平板として最低限必要とされる透過率も確保できる。

【0103】上述したように、防塵ガラス、すなわち平行平板を(10)式を満たす範囲内で傾けて光走査装置のハウジングに固定することにより、光走査装置内が防塵されると共に、光走査装置から出射されるレーザービームの主走査線曲がりが顕著に補正できる。

【0104】図13は、図1に示したカラー画像形成装置の画像形成動作を制御する画像制御部の概略ブロック図である。

【0105】画像形成装置100は、画像制御部110を有している。

【0106】画像制御部110は、画像制御CPU111、タイミング制御部113および各色成分に対応するデータ制御部115Y、115M、115Cおよび115Bなどの複数の制御ユニットを含んでいる。なお、画像制御CPU111、タイミング制御部113および各データ制御部115(Y、M、CおよびB)は、それぞれ、バスライン112を介して相互に接続されている。

【0107】また、画像制御CPU111は、バスライン112により、画像形成装置100の機械要素、たとえば、モータあるいはローラなどの動作、および、電気的要素、たとえば、帯電装置60(Y、M、CおよびB)、現像装置62(Y、M、CおよびB)あるいは転写装置64(Y、M、CおよびB)に印加される電圧値または電流量などを制御する主制御装置101と接続されている。なお、主制御装置101には、装置100をイニシャルするためのイニシャルデータあるいはテストパターンなどが記憶されている図示しないROM(リード・オンリ・メモリ)、入力された画像データあるいはレジストセンサ78および80の出力に応じて算出される補正データなどを一時的に記憶するRAM102(ランダム・アクセス・メモリ)、及び、後述する調整モードによって求められるさまざまな補正データを記憶する不揮発性メモリ103などが接続されている。

【0108】タイミング制御部113には、各色成分ご

傾けて配設することによる透過率の損失量は、10%まで許容することができる。従って、透過率が10%損失されるレーザービームの入射角 θ は、

…(10)

との画像データが記憶される画像メモリ114Y、114M、114Cおよび114B、各画像メモリ114(Y、M、CおよびB)に基づいて、各画像形成部50(Y、M、CおよびB)の各感光体ドラム58(Y、M、CおよびB)に向かってレーザービームを照射するために対応するレーザー素子3(Y、M、CおよびB)を付勢するレーザー駆動部116(Y、M、CおよびB)、レジストセンサ78および80からの出力に基づいてレーザービームLY、LM、LCおよびLBにより画像を書き込むタイミングの補正量をレジストセンサ78および80からの信号に基づいて演算するレジスト補正演算装置117、レジスト補正演算装置117からの信号に基づいて各画像形成部50(Y、M、CおよびB)および光走査装置1のレーザー素子3(Y、M、CおよびB)を動作させるためのさまざまなタイミングを規定するタイミング設定装置118、及び、各画像形成部50(Y、M、CおよびB)ごとの固体誤差および光走査装置1内の各光路の光路長の差に起因するずれを補正する発振周波数可変回路(ボルテージ・コントロールド・オシレータすなわち電圧制御発振回路、以下、VCOとする)119Y、119M、119Cおよび119Bなどが接続されている。

【0109】タイミング制御装置113は、内部に、補正データを記憶できるRAM部を含むマイクロプロセッサであって、たとえば、個々の仕様に基づいて専用IC(アプリケーション・スペシフィック・インテグレートッド・サーキット、以下、ASICとする)などに集積されている。データ制御部115(Y、M、CおよびB)は、それぞれ、複数のラッチ回路およびORゲートなどを含むマイクロプロセッサであって、同様に、ASICなどに集積されている。レジスト補正演算装置117は、少なくとも4組のコンパレータおよびORゲートなどを含むマイクロプロセッサであって、同様に、ASICなどに集積されている。VCO119(Y、M、CおよびB)は、それぞれ、出力される周波数が印加される電圧に応じて変化できる発振回路であって、±3%程度の周波数可変範囲を有する。この種の発振回路としては、調和発振回路、LC発振回路あるいはシミュレーテ

ッドリアクタンス可変LC共振回路などが利用される。なお、VCO119として利用可能な素子として、出力波形をサイン波から矩形波に変換する変換器が一体に組み込まれた回路素子も知られている。

【0110】各画像メモリ114 (Y, M, CおよびB) には、図示しない外部記憶装置あるいはホストコンピュータなどからの画像データが記憶される。また、光走査装置1の水平同期検出器23の出力は、水平同期信号発生回路121を介して水平同期信号Hsyncに変換され、各データ制御部115 (Y, M, CおよびB) に入力される。

【0111】次に、図1および図13を参照して、画像形成装置100の動作を説明する。

【0112】まず、図示しない操作パネルあるいはホストコンピュータから画像形成開始信号が供給されることで、主制御装置101の制御により各画像形成部50 (Y, M, CおよびB) がウォームアップされるとともに、画像制御CPU111の制御により光走査装置1の光偏向装置5の多面鏡5aが所定の回転速度で回転される。

【0113】続いて、主制御装置101の制御により、外部記憶装置あるいはホストコンピュータもしくはスキャナ (画像読取装置) からプリントすべき画像データがRAM102に取り込まれる。RAM102に取り込まれた画像データの一部 (あるいは全部) は、画像制御部110の画像制御CPU111の制御により、各画像メモリ114 (Y, M, CおよびB) に収納される。また、主制御装置101の制御により、所定のタイミング、たとえば、タイミング制御部113からの垂直同期信号Vsyncなどを基準として、送り出しローラ72が付勢され、用紙カセット70から1枚の用紙Pが取り出される。この取り出された用紙Pは、レジストローラ72により各画像形成部50 (Y, M, CおよびB) による画像形成動作により提供されるY, M, CおよびBの各トナー像とタイミングが整合され吸着ローラ74により搬送ベルト52に密着されて、搬送ベルト52の回転にともなって、各画像形成部50に向かって案内される。

【0114】一方、用紙Pの給送および搬送動作と平行してあるいは同時に、タイミング設定装置118により設定されたデータおよびタイミング制御部113の内部RAMから読み出されたレジストデータおよびクロックデータに基づいて、タイミング制御部113から垂直同期信号Vsyncが出力される。

【0115】タイミング制御部113により垂直同期信号Vsyncが出力されることで、各データ制御部115 (Y, M, CおよびB) の制御により各レーザ駆動部116 (Y, M, CおよびB) が付勢され、各レーザ素子3 (Y, M, CおよびB) から主走査方向の1ライン分のレーザビームが各画像形成部50 (Y, M, Cおよ

びB) の各感光体ドラム58 (Y, M, CおよびB) に照射される。この1ライン分のレーザビームに基づいて水平同期信号発生回路121から発生される水平同期信号Hsyncの入力直後から各VCO119 (Y, M, CおよびB) のクロック数がカウントされ、各VCO119 (Y, M, CおよびB) のクロック数が所定値に達した時点で、各画像メモリ114 (Y, M, CおよびB) からプリントすべき画像データが読み出される。続いて、各データ制御部115 (Y, M, CおよびB) の制御により、各レーザ駆動部116 (Y, M, CおよびB) に対し、各レーザ素子3 (Y, M, CおよびB) から出射される各レーザビームL (Y, M, CおよびB) の強度を変化するために画像データが転送され、各画像形成部50 (Y, M, CおよびB) の各感光体ドラム58 (Y, M, CおよびB) に、ずれのない画像が形成される。この結果、それぞれの感光体ドラム58 (Y, M, CおよびB) に案内される各レーザビームL (Y, M, CおよびB) が、各レーザ素子3 (Y, M, CおよびB) から各感光体ドラム58 (Y, M, CおよびB) までの間の光路の偏差あるいは各感光体ドラム58 (Y, M, CおよびB) の直径の偏差に起因する像面でのビームスポット径の変動の影響を受けることなく各感光体ドラム58 (Y, M, CおよびB) に正確に結像される。

【0116】各感光体ドラム58 (Y, M, CおよびB) に結像されたそれぞれのレーザビームL (Y, M, CおよびB) は、予め所定の電位に帯電されている各感光体ドラム58 (Y, M, CおよびB) の電位を、画像データに基づいて変化させることで、各感光体ドラム58 (Y, M, CおよびB) に、画像データに対応する静電潜像を形成する。この静電潜像は、各現像装置62 (Y, M, CおよびB) により、対応する色を有するトナーにより現像され、トナー像に変換される。

【0117】各トナー像は、それぞれの感光体ドラム58 (Y, M, CおよびB) の回転にともなって搬送ベルト52により搬送されている用紙Pに向かって移動され、予め決められたタイミングにより、転写装置64により、搬送ベルト52上の用紙Pに、所定のタイミングで転写される。これにより、用紙P上で互いに正確に重なりあった4色のトナー像が用紙Pに形成される。なお、トナー像が用紙Pに転写されたあとの各感光体ドラム58 (Y, M, CおよびB) は、対応するクリーナ66 (Y, M, CおよびB) および除電ランプ68 (Y, M, CおよびB) により残存トナーおよび残存電位が除去されたのち、引き続き画像形成に利用される。

【0118】4色のトナー像を静電的に保持した用紙Pは、搬送ベルト52の回転にともなってさらに搬送され、ベルト駆動ローラ56の曲率と用紙Pの直進性との差によって搬送ベルト52から分離されて、定着装置84へ案内される。定着装置84へ導かれた用紙Pは、定

着装置84によりそれぞれのトナーが溶融されることにより、カラー画像としてのトナー像が定着されたのち、図示しない排出トレイに排出される。

【0119】一方、用紙Pを定着装置84に供給したあとの搬送ベルト52はさらに回転されつつ、ベルトクリーナ82により、表面に残った不所望なトナーが除去され、再び、カセット70から給送される用紙Pの搬送に利用される。

【0120】上述したように、この光走査装置は、レーザビームが出射される位置に防塵ガラス、すなわち平行平板が(10)式で規定される所定の許容範囲内の角度に傾けられて配置され、光走査装置本体が収容されているハウジングに固定されている。この平行平板が傾けられる角度は、主走査線曲りを補正し、且つ所定の透過率を維持できるよう、計測結果、及び理論式の算出結果に基づいて規定された許容範囲内に設定されている。従って、この光走査装置に適用される平行平板は、光走査装置の内部を防塵するとともに、煩雑な調整を必要とせず主走査線曲りを補正でき、レーザビームの走査位置ずれが抑制される。

【0121】また、この光走査装置が適用された画像形成装置においては、光走査装置から出射されたレーザビームは、主走査線曲りが抑制されて感光体ドラム上に導かれるため、モノクロ画像をプリントする際には、レーザビームの走査位置ずれに起因するプリント画像の各ドット位置のずれが抑制され、プリント画像の高画質化が可能となる。また、カラー画像をプリントする際には、色ずれが防止され、プリント画像の高画質化が可能となる。

【0122】なお、この光走査装置は、カラー複写機、カラープリンタなどのカラー画像形成装置に適用されるのみでなく、FAX機能、プリンタ機能、及び複写機能を兼ね備えたデジタル複合機、モノクロ画像形成装置等の他の画像形成装置に適用することも可能である。

【0123】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、主走査線曲りを抑制して、プリント画像の高画質化が可能となるマルチビーム光走査装置並びにこの光走査装置を適用した画像形成装置を提供することにある。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例であるカラー画像形成装置の概略断面図。

【図2】図1に示したカラー画像形成装置に利用される光走査装置を第1ないし第3の結像レンズを中心として、主走査方向から見た状態で展開した光路図。

【図3】図1に示したカラー画像形成装置に利用される光走査装置を光偏向装置の反射面と感光体ドラムとの間が最小値を示す位置で切断した概略断面図。

【図4】図2および図3に示した光走査装置に利用される折返しミラーブロックの概略斜視図。

【図5】図2および図3に示した光走査装置に利用される水平同期検出用折返しミラーの概略斜視図。

【図6】図2および図3に示した光走査装置の各レンズを通るレーザビームの副走査方向の位置を示す概略断面図。

【図7】図2および図3に示した光走査装置の平行平板ガラス部材の副走査方向の傾きと平行平板ガラス部材を通過されるレーザビームの副走査方向の位置を示す概略断面図。

【図8】図7に示した平行平板ガラス部材の副走査方向の傾きと平行平板ガラス部材を通過されるレーザビームの主走査方向の距離を示す概略断面図。

【図9】図7に示した平行平板ガラス部材の副走査方向の傾きと第1ないし第3の結像レンズを通過されたレーザビームの主走査線曲りとの関係を示すグラフ。

【図10】図7に示した平行平板ガラス部材の副走査方向の傾きと第1ないし第3の結像レンズを通過されたレーザビームの主走査線曲りとの関係を示すグラフ。

【図11】図7に示した平行平板ガラス部材の副走査方向の傾きと第1ないし第3の結像レンズを通過されたレーザビームの主走査線曲りとの関係を示すグラフ。

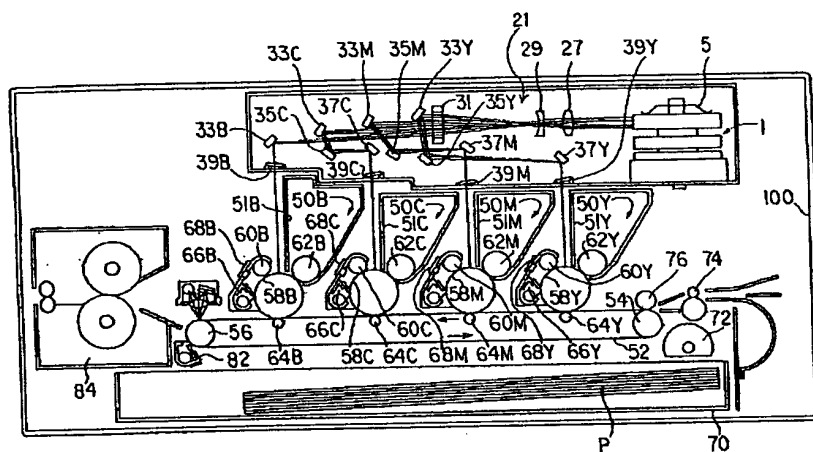
【図12】図7に示した平行平板ガラス部材の傾け角度と主走査線曲りが補正効果との関係を示すグラフ。

【図13】図1に示した画像形成装置の制御部を示す概略ブロック図。

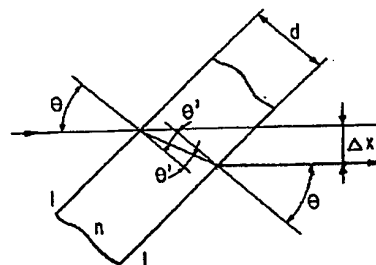
【符号の説明】

- 1…マルチビーム光走査装置
- 3…半導体レーザ素子
- 5…光偏向装置
- 7…偏向前光学系
- 9…有限焦点レンズ
- 11…ハイブリッドシリンドラレンズ
- 13…ミラーブロック
- 15…保持部材
- 17…プラスチックシリンドラレンズ
- 19…ガラスシリンドラレンズ
- 21…偏向後光学系
- 23…水平同期検出器
- 25…水平同期用折返しミラー
- 27…第1の結像レンズ
- 29…第2の結像レンズ
- 31…第3の結像レンズ
- 33…第1の折返しミラー
- 35…第2の折返しミラー
- 37…第3の折返しミラー
- 39…防塵ガラス
- 50…画像形成部
- 58…感光体ドラム
- 62…現像装置

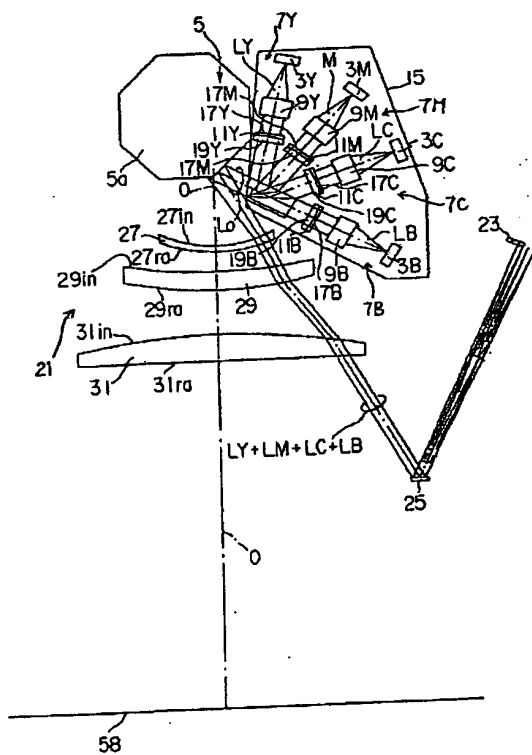
【図1】



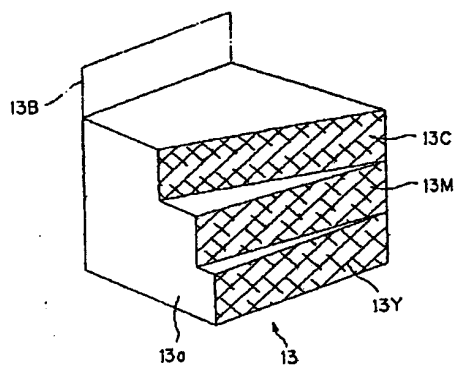
【図7】



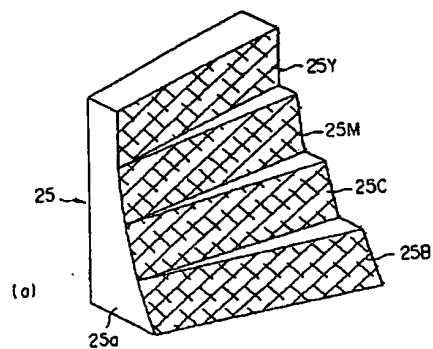
【図2】



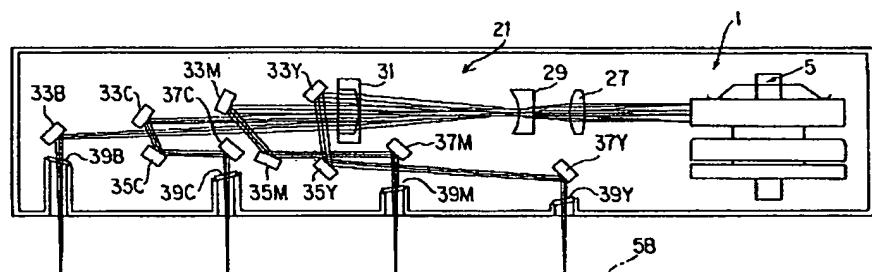
【図4】



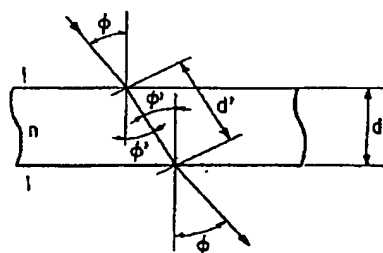
【図5】



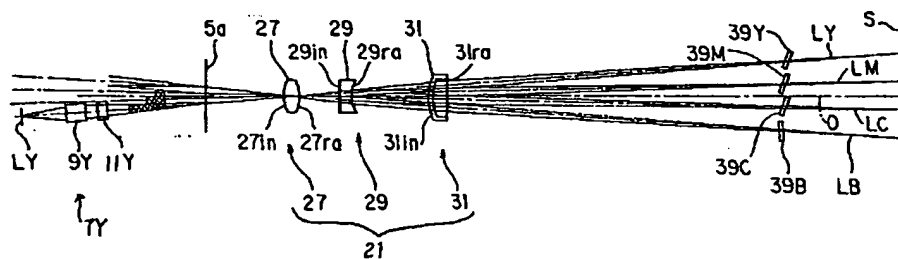
【図3】



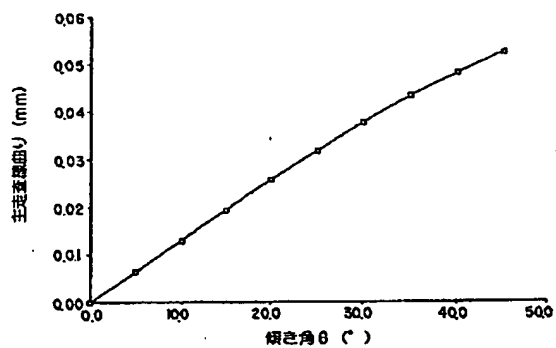
【図8】



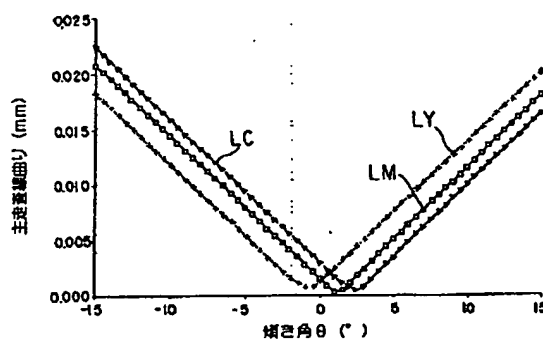
【図6】



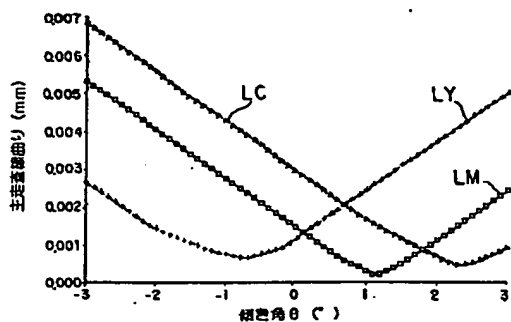
【図9】



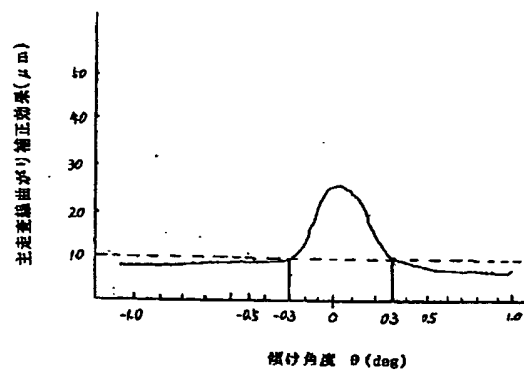
【図10】



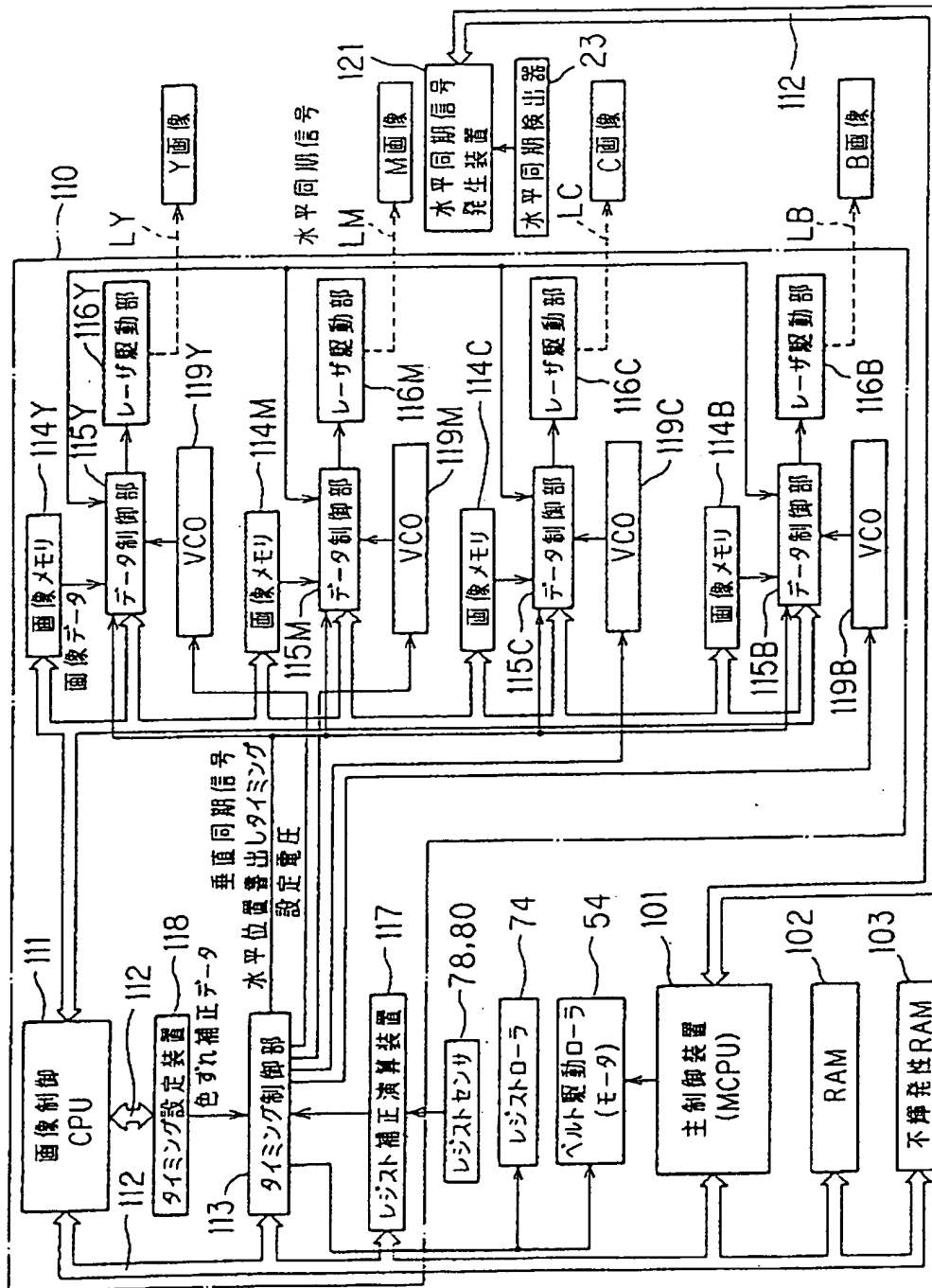
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁶

G 0 3 G 15/04

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所